

Requested Patent: JP60025244A  
Title: SEMICONDUCTOR VALUATION DEVICE ;  
Abstracted Patent: JP60025244 ;  
Publication Date: 1985-02-08 ;  
Inventor(s): KITAHARA KUNINORI ;  
Applicant(s): FUJITSU KK ;  
Application Number: JP19830133731 19830722 ;  
Priority Number(s): ;  
IPC Classification: H01L21/66 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable to measure the photoelectric characteristics of individual semiconductor devices formed on a wafer in the condition of the wafer as it is by a method wherein a converting element is provided to perform conversion of electricity to light, or light to electricity of a signal transmitted to the detecting semiconductor through an optical fiber.

CONSTITUTION: Light emitting diodes 3 are arranged linearly on a measuring wafer 2 on the stage 1 of a wafer prober, for example. A contact probe 4 is made to come in contact with the electrode of the diode 3, and a forward directional current is flowed from a constant current source 5 through the probe 4. As a result, the light emitting diode 3 emits light, output light thereof is inputted to the tip part of the contact probe 4, and enters into a photo detector 7 provided at the edge side of an optical fiber 6 through the optical fiber connected with the other edge thereof to the contact probe 4. After incident light is converted into an electric signal, inputted to a proper signal processor 8. The electric signal is inputted to the signal processor 8, processed after converted into a digital signal, and outputted as the distribution figure of light emission efficiency on the measuring wafer 2, etc.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60—25244

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>  
H 01 L 21/66

識別記号

庁内整理番号  
6603—5 F

⑭ 公開 昭和60年(1985) 2 月 8 日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 半導体評価用装置

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑯ 特 願 昭58—133731

⑰ 出 願 人 富士通株式会社

⑱ 出 願 昭58(1983) 7 月22日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 発 明 者 北原邦紀

⑳ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

明 細 書

1. 発明の名称

半導体評価用装置

2. 特許請求の範囲

(1) 内部を中空にされた接触探針と、該接触探針の先端部近傍にその光入出力端の一端が配置するようにして該中空部に設けられた光ファイバと、該光ファイバの光入出力端の他端側に設けられ、該光ファイバを経由して被検半導体との間に伝達される信号の電—光もしくは光—電変換を行う変換素子とを備えたことを特徴とする半導体評価用装置。

(2) 接触探針が電氣的接触探針であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体評価用装置。

(3) 変換素子が受光素子であることを特徴とする特許請求の範囲第1項ならびに第2項記載の半導体評価用装置。

3. 発明の詳細な説明

(a) 発明の技術分野

本発明は半導体ウエファ—の評価を行うための装置に係り、詳しくは該ウエファ—上の半導体素子の光電特性との関連に基づいて評価を行う装置に関する。

(b) 技術の背景

多くの半導体装置は、一般に半導体ウエファ—の上に複数個形成されたのち、該ウエファ—を切断して個々に分離されるか、ある種の半導体装置においては該ウエファ—の状態のままで一つの装置として使用される場合もある。いずれの場合においても、ウエファ—上に形成された多数の半導体装置は所定の特性に揃っていることが望ましい。換言すれば、ウエファ—上の各半導体装置の特性の分布状態を知ることによって、その製造方法あるいは製造装置の評価をすることができるのである。とくに、ウエファ—全体を一つの装置として用いる、例えば数十個の半導体装置(発光ダイオード)を一行に配列したLEDアレイ等においては、個々の発光ダイオードの発光効率にバラツキがあると後の信号処理が複雑になるために、できるだ

け発光効率の均一なウエッファを製造する必要がある。

#### (d) 従来技術と問題点

しかしながら、従来は、例えばGaAs、GaP等の半導体結晶を用いた発光素子の発光効率をウエッファの状態のままで測定可能な装置がなく、個々の発光素子をチップ状に切り離し、それぞれをシステムにマウントした状態で測定することが普通であった。このようにして得られたデータから、ウエッファ面内における個々の発光素子の発光効率のバラツキ等を評価するには、多大の手間と時間を必要とし、さらに、素子作製のためのプロセスが複雑なため、必ずしも結晶そのものの評価ができないという欠点があった。

#### (e) 発明の目的

本発明は、ウエッファの状態のままで、その上に形成された個々の半導体装置の光電特性を測定可能とし、その結果、短時間で再現性よく半導体ウエッファの評価を可能とする装置を提供することを目的とする。

電極に、後述する本発明に係る接触探針4を接触させ、該接触探針4を通じて定電流源5から順方向電流を流す。その結果、該発光ダイオード3が発光し、その出力光は接触探針4の先端部に入力し、該接触探針4にその一端が配置されている光ファイバ6を経て該光ファイバ6の他端側に設けられている光検知器7に入射する。該光検知器7に入射した光は電気信号に変換されたのち、適当な信号処理装置8に入力される。このようにして、順次すべての発光ダイオード3の電極に接触探針4が接触されるごとに、それぞれの発光ダイオード3の発光に対応する電気信号が信号処理装置8に入力され、ここでデジタル信号に変換されたのち処理され、被測定ウエッファ2上の発光効率の分布図等として出力される。

第2図は本発明に係る装置で用いる、半導体ウエッファ11の上に形成された発光ダイオードの一つと、これに接触状態にある前記接触探針4と断面を示す模式図であって、発光ダイオードとして最も簡単なp-n接合ダイオードを例に挙げてあ

#### (e) 発明の構成

本発明は、内部を中空にされた接触探針と、該接触探針の先端部近傍にその光入出力端の一端が配置するようにして該中空部に設けられた光ファイバと、該光ファイバの光入出力端の他端側に設けられ、該光ファイバを経由して被検半導体との間に伝達される信号の電-光もしくは光-電変換を行う変換素子とを備えたことを特徴とし、接触探針が電気的接触探針であることならびに変換素子が受光素子であることを含む。

#### (f) 発明の実施例

以下に本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図において、ウエッファブローバのステージ1の上に載置されている、例えば直径が50mm程度のGaAs/AlGaAsヘテロエピタキシャル結晶から成る被測定ウエッファ2には、Zn拡散によりp層を形成した複数の発光ダイオード3が、例えば1mm程度のピッチで直線的に配列するようにして形成されている。いま、一つの発光ダイオード3の

る。

同図において、接触探針4の内部は中空が形成されており、その先端部は直径200 $\mu$ m程度の開口を有する。該中空部には光ファイバ6がその先端部が該接触探針4の先端部に近接するようにして配置されている。接触探針4と光ファイバ6の先端面を同一面上に配置しても差支えない。ここで、接触探針4は、いま電流端子としての役目を付与されているので、導電率の高い金属で構成されている。

一方、半導体ウエッファ11はn型とし、その表面にp層9が形成されており、該p層9の上には直径200 $\mu$ m程度の開口を有するリング状の正孔注入電極10が設けられている。また、半導体ウエッファ11の裏面全体には電子注入電極12が設けられている。

正孔注入電極10には前記接触探針4の先端が接触されており、該接触探針4を正極として電子注入電極12との間に、前記定電流源5により直流電圧が印加されている。その結果、p-n接合部での

電子-正孔の再結合によって生じた発光が正孔注入電極10の開口部から光ファイバ6の端面に入射し、該光ファイバ6を経て前記光検知器7に導かれる。該光検知器7としては前記発光に応じて適当な波長感度を有する、例えばフォトダイオード等を用いればよい。以後の動作は前述の通りである。

上記の実施例においては、単一の接触探針4を用いて複数の半導体素子を順次測定する場合を示したが、複数の接触探針4を発光ダイオード3と同じ配列ピッチで直線的に配列し、それぞれの光ファイバ6の一方の端面に光検知器7を設けた構成とすることにより、測定能率を高めることができる。また、上記において、正孔注入電極10をリング状に限定する必要はなく、開口を有する適当な形状としても支えない。

上記の実施例においては、ウエファー上の半導体装置が発光ダイオードである場合を例に挙げたが、該半導体装置が、例えばフォトダイオードその他の受光型の装置である場合においても、本発

明の主旨が適用可能である。この場合には第1図における光検知器7の代わりに、適当な波長を有する、例えば発光ダイオード等を光源として設け、該光源の光を光ファイバ6を通じて接触探針4の先端からウエファー上の各半導体装置に照射し、この時の該半導体装置に流れる電流等の変化を接触探針4を通じて検出する。

接触探針4は電気的接触探針ばかりではなく、熱、音波、機械的圧力等の授受を行う機能を有する接触探針であって、熱、音波、機械的圧力の付加による半導体装置の発光特性の変化を検出する場合に対しても本発明の適用が有効であることは明らかであり、レーザダイオード等の半導体装置、その他エレクトロルミネッセンス素子、液晶素子等の光学的性質の測定にも応用可能である。

なお、上記のいずれの場合においても、チップ状に切り離された半導体装置に対しても本発明の装置が適用可能であることは言うまでもない。

#### (4) 発明の効果

本発明によれば、接触探針により、例えば電流

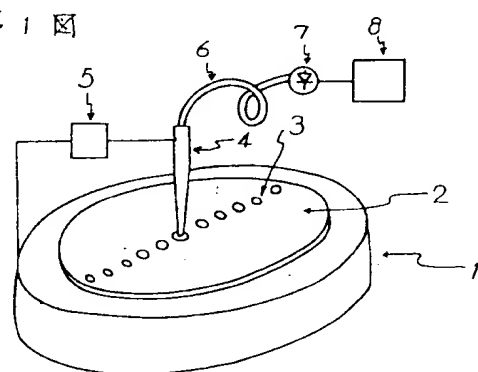
の注入と光の検知を同時に行うことができ、例えば発光ダイオードの発光効率の測定等をウエファーの状態で能率よく実施可能とし、さらにウエファークローバを自動制御して移動させることにより、ウエファー面内における半導体装置の、例えば発光強度分布等のデータを自動的に取得可能とする効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

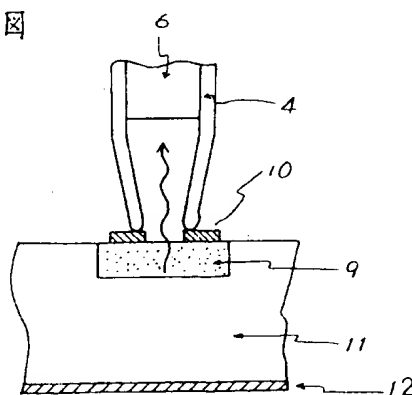
第1図および第2図は本発明に係る半導体評価用装置のそれぞれ主要構成と動作原理を説明するための図および接触探針と被測定ウエファーの構造の概要を説明するための模式図である。

図において、1はステージ、2は被測定ウエファー、3は発光ダイオード、4は接触探針、5は定電流源、6は光ファイバ、7は光検知器、8は信号処理装置、9はr層、10は正孔注入電極、11は半導体ウエファー、12は電子注入電極である。

第1図



第2図



代理人 弁理士 松岡 宏四郎

